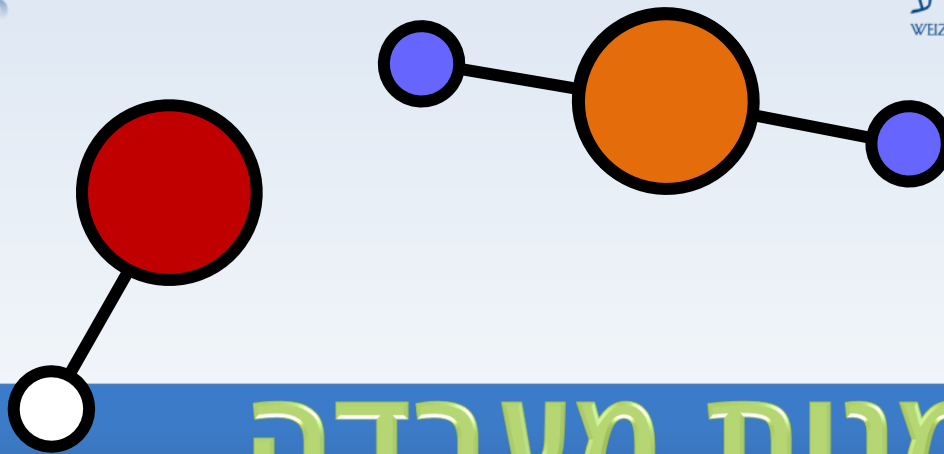
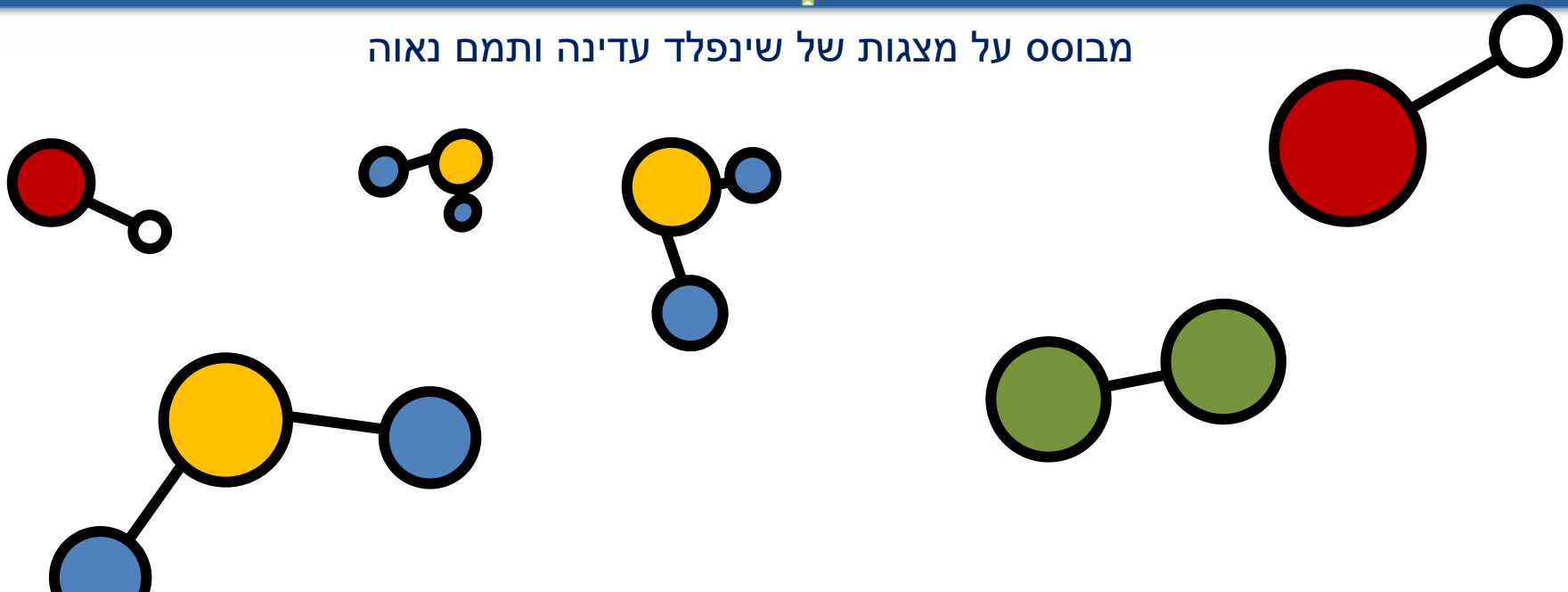




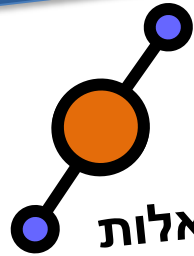
מיומנות מעבדה

דיון מסכם

מבוסס על מצגות של שינפלד עדינה ותמם נאווה



מה אנחנו צריכים כבר לדעת?



רקע מדעי לניסויים שאני נבחן עליהם

הבנת התצפיות, הבנת שאלות רגילות, שאלות חקר ומשתנים

הבנת מהות ודרך כתיבת השערה כטיעון מדעי, הבנת התוצאות וכתיבתן

הבנת שלבי תכנון הניסוי: חזרות, גורמים קבועים, בקרה ורשימת כלים וחומרים

הבנת דרך ובחירת הצגת המידע: טבלאות וגרפים

הבנת מהות המסקנות ואופן כתיבתן

מה מטרת הדיון המסכם 

מהם החלקים הכלולים בדיון? 

לאילו שאלות כדאי להתייחס בעת כתיבת הדיון? 

- הדיון המסכם הוא **החלק האחרון בדו"ח**.
- בחלק זה מתבצעת **רפלקציה**, הסתכלות אחורה, על העבודה שנעשתה בתכנון, במעבדה ובעיבוד התוצאות והמסקנות.
- הדיון מציג **מקורות לשגיאה בתוצאות**, הערכת איכות המדידות ודיוקן, הצגת ליקויים בתכנון ובביצוע הניסוי, דיון במגבלות הניסוי בתנאי המעבדה וכו'.
- בנוסף, הוא עוסק **בתוקף ומהימנות המסקנות**, כלומר מתאר את מידת ההשפעה של תכנון הניסוי וביצועו על המסקנות שהוסקו.
- לבסוף, הדיון מציע **שאלות להמשך**, שאלות כלליות ושאלות חקר שמתבססות על ניסוי החקר.

הדיון המסכם – התייחסות ביקורתית לתוצאות

כאשר מתייחסים באופן ביקורתי לתוצאות, יש לכתוב **פיסקה** שתתייחס לנקודות הבאות:

- עד כמה יכולתם **לדייק במדידה** של המשתנה הבלתי תלוי והתלוי?
 - עד כמה הצלחתם **לשמור על כל הגורמים הקבועים** כקבועים?
 - האם קרו **תקלות במהלך הניסוי** שעשויות להשפיע על התוצאות?
- בכל אחד מהסעיפים יש להסביר כיצד הוא יכול להשפיע על התוצאות שהתקבלו. הסבר זה מטרתו להראות הבנה בתהליך החקר ובניסוי שביצעתם.

גורמי השגיאה יכולים לנבוע ממספר מקורות:

א. גורמי אנוש: כל חבר צוות רואה את השנת במשורה באופן שונה או את הצבע המתקבל באופן שונה, האדם הממונה על מדידת הזמנים לוחץ על הפסקת המדידה באופן לא מדויק, ערבוב לא זהה בין הכלים ועוד...

ב. גורמים סביבתיים: הטמפרטורה של החדר משתנה, חומר זר (כגון אבק) עלול להיכנס למערכת פתוחה, חוסר יכולת לביצוע מספיק חזרות...

ג. גורמים הקשורים למיכשור: כיול לא תקין של מכשירים בהם נעשה שימוש, שקילה על מאזניים דיגיטליים שונים בכל פעם, מדידות לא מדויקות של נפחים, ועוד....

הדיון המסכם – התייחסות ביקורתית לתוצאות

דוגמאות לביקורת על התוצאות בניסוי איקס נעלים:

קביעת העלמות ה-X בוצעה באופן ידני ותלויה בהחלטה ובזמן תגובה של המודד, לכן יתכנו שגיאות במדידת הזמן.

מדידת נפחי החומצה השונים נעשתה באמצעות משורה בעלת דיוק של 5 מ"ל, כך שיתכנו שגיאות במדידת המשתנה הבלתי תלוי.

בחזרה השלישית של המערכת בה 3 גרם מחליף יונים נשפכה לנו הכוס. אספנו את התכולה כמיטב יכולתנו חזרה לתוך הכוס אך יתכן שיש טעות במסה.

לא הצלחנו לשמור על כל הגורמים הקבועים כך שיהיו קבועים לכל אורך הניסוי, לכן...

הגורמים שעשויים להשפיע על תוקף המסקנות הם:

– **מספר החזרות** לכל מדידה

– **מספר המערכות** על פיהן הוסקו המסקנות

– **רוחב טווח השינויים** (המדידות)

כל אחד מהגורמים הנ"ל צריך להיות מלווה בהסבר המעיד על הבנה של מגבלות הניסוי שבוצע.

הדיון המסכם – תוקף מסקנות

כאשר מתייחסים לתוקף המסקנות, יש לכתוב **פיסקה** שתתייחס לנקודות הבאות:

- האם המסקנה שהתקבלה נכונה ותקפה תמיד? **באיזה תחום היא תקפה?**
- האם **בוצעו מספיק חזרות** לכל מערכת כדי לקבל מסקנה תקפה?
- האם **טווח השינוי** במשתנה הבלתי תלוי היה **רחב מספיק על מנת לקבל מגמה מהימנה**? כלומר האם המסקנות עשויות להשתנות אם טווח השינוי של המשתנה הבלתי תלוי יהיה רחב יותר?
- האם ייתכן מצב של **היווצרות גורם מגביל** שישנה את המגמה?
- האם יש **ליקויים בתכנון או בביצוע הניסוי** שעלולים לגרום למסקנות לא נכונות?
- כיצד ניתן **לשפר את הניסוי**?

דוגמא לדיון בתוקף המסקנות לשאלת החקר:

כיצד מסת השמרים משפיעה על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?

– בניסוי נבדקו ארבע מערכות. על בסיס התוצאות הסקנו שככל שמסת השמרים גדולה יותר הזמן להגעת הקצף לקצה המשורה קצר יותר.

– המסקנה תקפה אך ורק לגבי הניסוי שבוצע, על פי תכנון הניסוי שבוצע ובתנאים שבהם בוצע. בניסוי שלנו היו 4 מערכות בלבד ובכל מערכת ביצענו את הניסוי פעם אחת בלבד, ללא חזרות, כך שהמסקנות שלנו התבססו על ניסוי אחד בלבד ויתכן שהן מקריות.

דוגמא לדיון בתוקף המסקנות לשאלת החקר:

כיצד מסת השמרים משפיעה על זמן הגעת הקצף לקצה המשורה?

– בנוסף לכך, בניסוי בדקנו ארבע מערכות בתחום של המשתנה הבלתי תלוי. כדי לקבל מגמה מהימנה יותר יש להגדיל את רוחב תחום המדידה של המשתנה הבלתי תלוי וכן לבצע חזרות נוספות על כל מערכות הניסוי. יש לשנות את רוחב טווח המדידות באופן הבא:
(יש לפרט איזה מערכות תוסיפו).

– סביר להניח שמעל מסה מסוימת לא תהיה השפעה לעליה נוספת במסת השמרים מכיוון שריכוז מי החמצן קבוע ולכן נגיע למצב שיווצר מספר מקסימלי של תצמידים משופעלים ליחידת זמן. ולכן עליה נוספת במסת הזרז לא תגרום ליחידה נוספת בזמן הגעת הקצף לקצה המשורה.

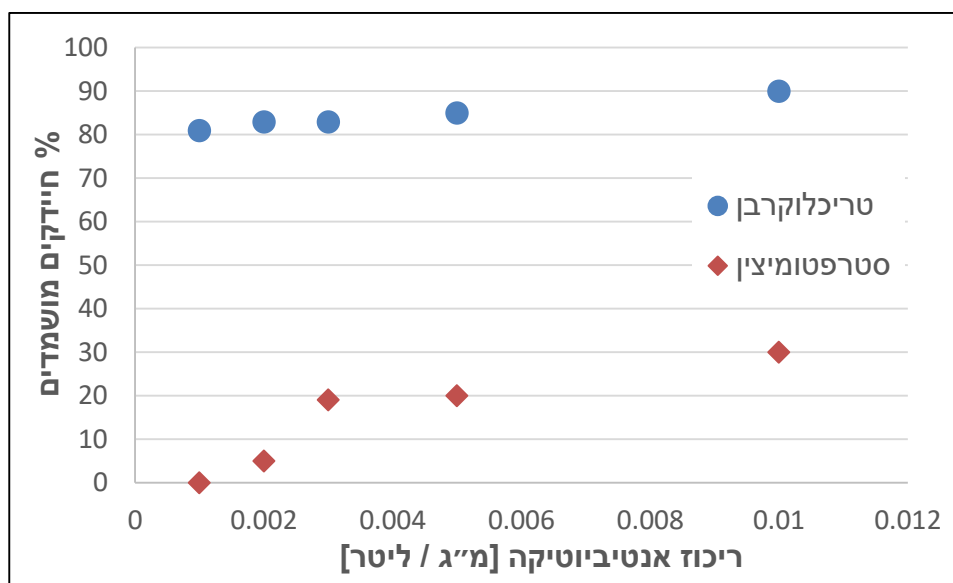
**אם המסקנות אינן תומכות בהשערה יש
להסביר בדיון את אי ההתאמה.**

ההסבר יכול להיות הפניה להסבר המדעי של התוצאות או טעויות בתכנון
או בביצוע הניסוי, ולכלול המלצות לשינויים הנדרשים בתכנון הניסוי

יש לנסח 3 שאלות שעולות בעקבות הניסוי.

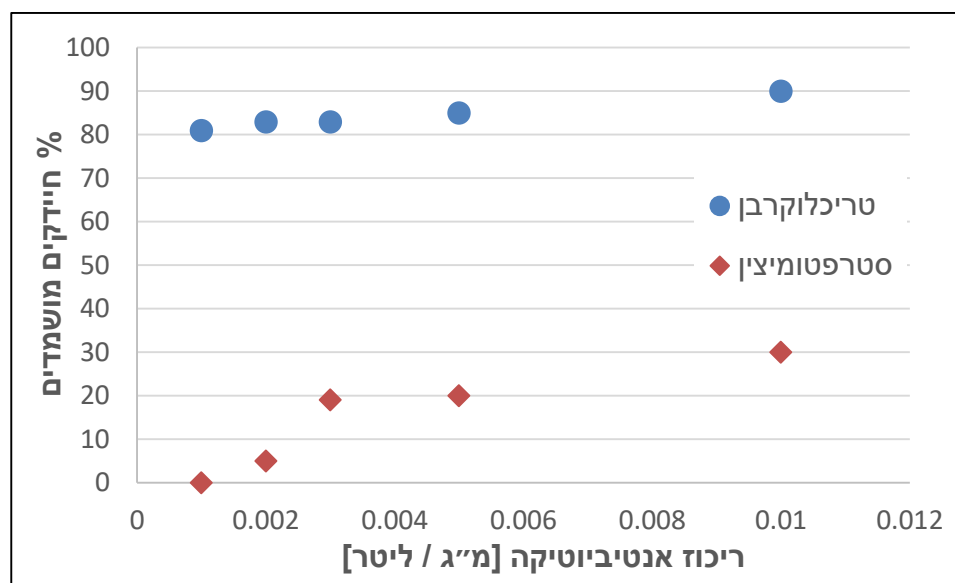
לפחות אחת מהשאלות צריכה להיות מנוסחת כשאלת חקר.

במחקר שנערך בארה"ב, נבחנה יעילותם של מרכיבים אפשריים בקרם ידיים בהשמדת חיידקים מזיקים. במחקר נבחנה היעילות של שני חומרים אנטיביוטיים: טריכלוקרבן וסטרפטומיצין. לפניכם התוצאות הגרפיות של המחקר:



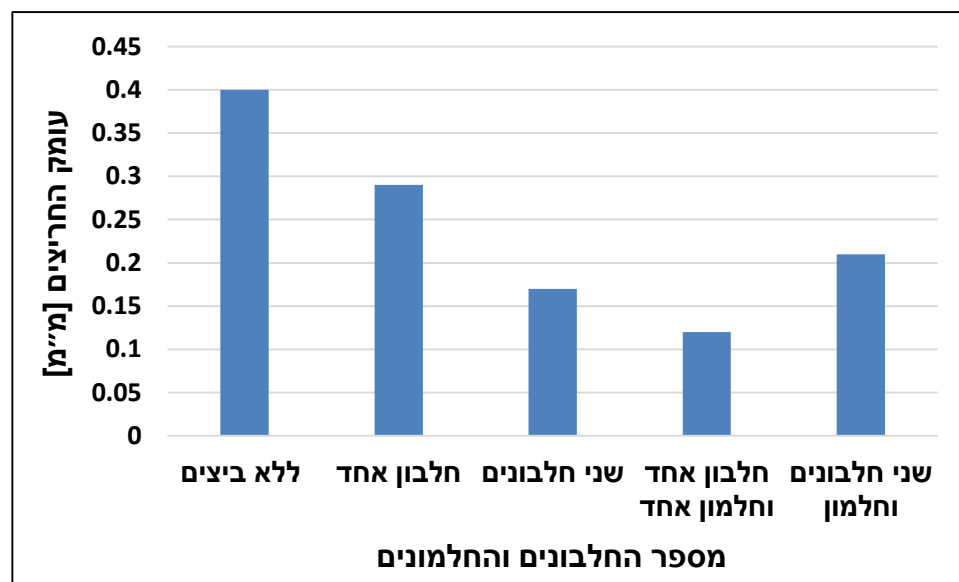
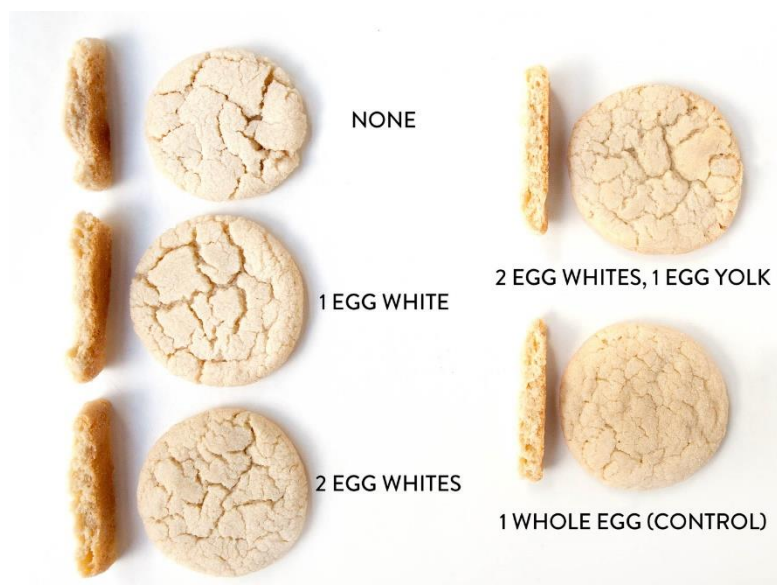
- א. נסחו שאלת חקר מתאימה לגרף.
- ב. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי ומהו המשתנה התלוי?
- ג. אלו גורמים היה על החוקר להשאיר קבועים?
- ד. מהי המסקנה שהסיקו החוקרים בעקבות הניסוי שבצעו? נמקו.

במחקר שנערך בארה"ב, נבחנה יעילותם של מרכיבים אפשריים בקרם ידיים בהשמדת חיידקים מזיקים. במחקר נבחנה היעילות של שני חומרים אנטיביוטיים: טריכלוקרבן וסטרפטומיצין. לפניכם התוצאות הגרפיות של המחקר:



- ה. אלו מקורות שגיאה היו יכולים להיות בניסוי?
- ו. הציעו שאלת חקר להמשך המחקר.

אופה מנוסה החליט לבדוק את השפעת הביצים על עומק החריצים הנוצרים בעוגה.



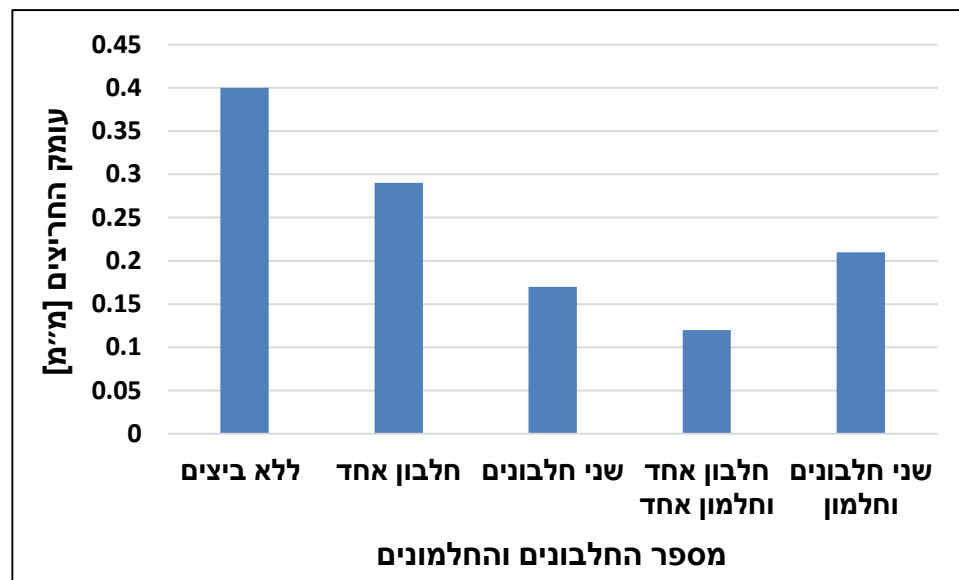
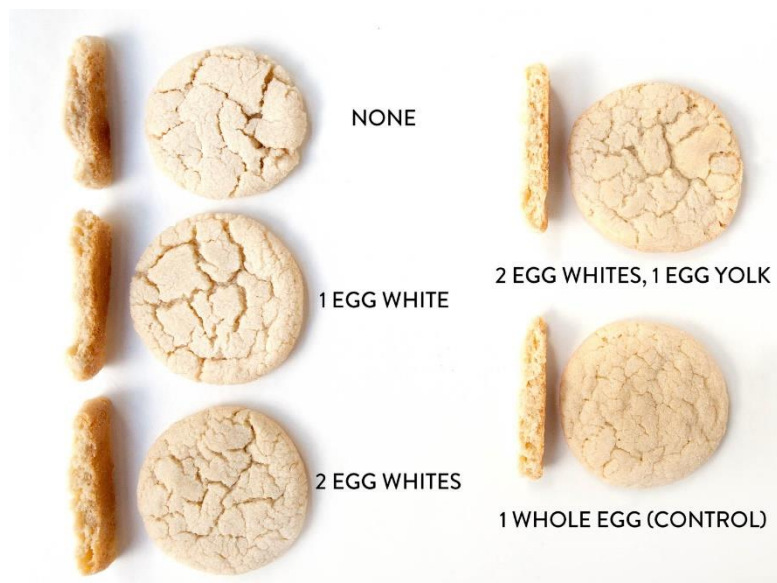
א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי ומהו המשתנה התלוי?

ב. אלו גורמים היה על האופה להשאיר קבועים?

ג. מהי המסקנה שהסיק האופה בעקבות הניסוי שבצעו? נמקו.

ד. האופה הגדיר הוספה של ביצה שלמה כבקרה. האם בקרה זו מתאימה?
אם לא הציעו בקרה אחרת?

אופה מנוסה החליט לבדוק את השפעת הביצים על עומק החריצים הנוצרים בעוגה.



- ה. אלו מקורות שגיאה היו יכולים להיות בניסוי?
- ו. הציעו שאלת חקר להמשך המחקר.